

UOT: 338.001.36

JEL: B-16

DAVUDOVA R.İ. r.ü.f.d., a.e.i.  
AMEA İqtisadiyyat İnstitutu  
AMEA İdarəetmə Sistemləri İnstitutu  
Azərbaycan Universiteti  
E-mail: davudova-revana@mail.ru

YUNİSZADƏ R.V., magistr  
Azərbaycan Universiteti  
E-mail: roya.yuniszade@mail.ru

## AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TİMSALINDA EV TƏSƏRRÜFATLARININ İSTEHLAKI İLƏ ÜMUMİ DAXİLİ MƏHSUL HƏCMİ İLƏ ƏLAQƏSİNİN REQRESSİYA ANALİZİ

### Xülasə

Məqalədə ev təsərrüfatının istehlakı, ümumdaxili məhsul və zaman amili arasında asılılıq araşdırılmışdır. Asılılıq MathWorks Matlab Software 2017a mühitində Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsinin 2006-2017-ci illər üçün rüblük göstəriciləri əsasında reqressiya analizi çərçivəsində öyrənilmiş, qurulmuş modelin adekvatlığı Fişer və Student meyarları əsasında təhlil edilmiş, modelin xətlərinin–qalıqların avtokorrelyasiyası və onların paylanması öyrənilmişdir.

**Açar sözlər:** ev təsərrüfatının istehlakı, ümumdaxili məhsul, reqressiya analizi, MathWorks Matlab Software 2017a mühiti, modelin adekvatlığı, Student meyarı, Fişer meyarı, determinasiya əmsali, əmsalin əhəmiyyətliyi, sərbəstlik dərəcəsi, avtokorrelyasiya

### GİRİŞ

Ev təsərrüfatları – iqtisadi ehtiyatların tədarükçüsü və əsas istehlak vahididir. Bir sıra ölkələrdə ev təsərrüfatlarının məcmusu milli iqtisadi sistemin çox mühüm hissəsi, iqtisadiyyatın əsas subyekti kimi çıxış edir və makroiqtisadi tənzimləmə prosesində nəzərə alınır. Ev təsərrüfatlarının fəaliyyətini təhlil etmədən, iqtisadi münasibətlər sistemində onun yeri və rolunu müəyyən etmədən müasir iqtisadiyyatda baş verən mürəkkəb prosesləri anlamaq mümkün deyildir. Məlumdur ki, müasir iqtisadiyyat elmi ev təsərrüfatlarını vəziyyəti makrosəviyyədə milli iqtisadiyyata təsir göstərən müəyyən iqtisadi vahidlər toplusu kimi nəzərdən keçirir. Ev təsərrüfatlarının iqtisadi fəaliyyətinin makrogöstəricilər sistemində araşdırılması, milli gəlir və ümumdaxili məhsulla qarşılıqlı təsirlərinin öyrənilməsi xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Makroiqtisadiyyatın əsas eyniliklərindən biri olan

$$Y = C + S \quad (1)$$

tənliyi gəlirin bir hissəsinin istehlaka, digər hissəsinin isə yığma sərf edildiyini göstərir. Digər tərəfdən, görmək olar ki, istehlak xərcləri

gəlirdən asılıdır. Başqa sözlə, istehlak xərclərini gəlirin funksiyası şəklində

$$C = C(Y) \quad (2)$$

kimi ifadə etmək olar.

Ev təsərrüfatları iqtisadi resursların başlıca təchizatçısı və iqtisadi rifahın əsas istehlakçısı qismində çıxış edir və ölkədə yığının mühüm mənbəyidir. Keyns hesab edirdi ki, ev təsərrüfatının gəliri artdıqca, onun istehlaka sərf edilən hissəsi azalır, yığma sərf edilən hissəsi isə artır. Ev təsərrüfatlarının şəxsi istehlaka və istehsal fəaliyyətinə yönəldilən pul vəsaitləri və yığımı ev təsərrüfatlarının xərclərini təşkil edir. Ərzaq və qeyri-ərzaq məhsullarının alınması və xidmətlərin ödənişlərinə çəkilən xərclər ev təsərrüfatlarının istehlak xərclərini təşkil edir. Ev təsərrüfatlarının istehlak xərcləri ümumdaxili gəlirdən, xidmətlərdən, pul kütləsindən və s. dən asılıdır.

Tədqiqat işi ev təsərrüfatlarının istehlak xərclərinin ümumdaxili məhsul və zamandan asılılığının araşdırılmasına həsr edilmişdir.

**Metodologiya**

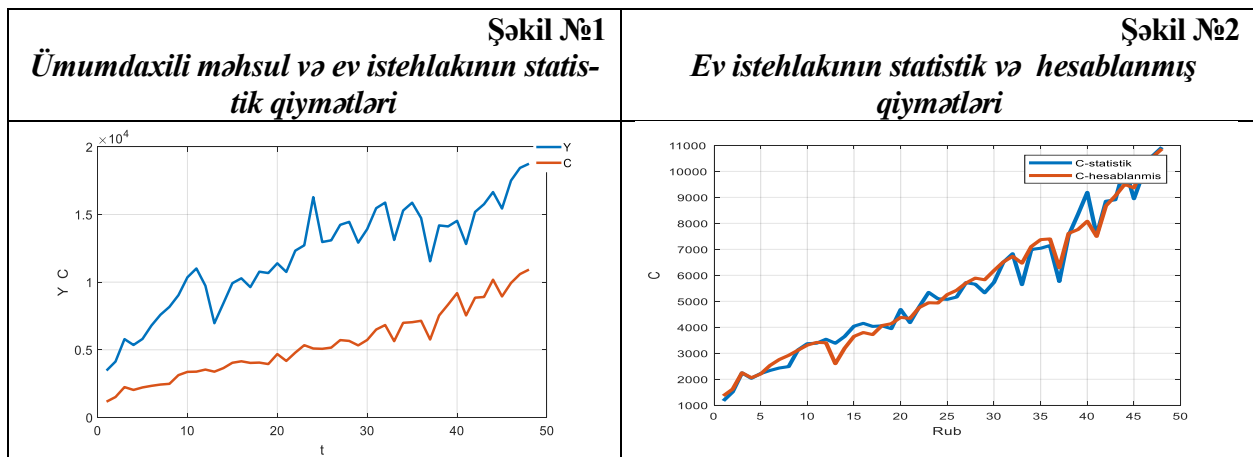
İqtisadi proseslər, bu proseslərə təsir göstərən amillər və onların qarşılıqlı əlaqələrinin araşdırılması ekonometrik modellər vasitəsi ilə həyata keçirilir. Reqressiya və korrelyasiya analizi, riyazi aparat olmaqla ekonometrikada xüsusi yer

tutur. Reqressiya analizinin məqsədi dəyişənlər arasında asılılıqların şəklinin müəyyənəndirilməsi, reqressiya funksiyasının qiymətləndirilməsi, asılı dəyişənin proqnoz qiymətlərinin müəyyənəndirilməsi məsələləridir [1,2].

**Cədvəl №1**

*ÜDM və ev təsərrüfatı istehlakının statistik və nəzəri qiymətləri, onlar arasındakı fərqlər*

№	İllər	Rüblər	Y	C <sub>Stat</sub>	C <sub>Nəzəri</sub>	r = C <sub>Stat</sub> – C <sub>Nəzəri</sub>
1.	2006	I	3468.20	1167.00	1359.74	-192.74
2.		II	4132.80	1510.50	1619.28	-108.78
3.		III	5790.10	2244.10	2248.42	-4.32
4.		IV	5355.10	2033.80	2057.30	-23.50
5.	2007	I	5801.50	2218.30	2201.97	16.33
6.		II	6795.00	2336.80	2530.03	-193.23
7.		III	7590.20	2432.20	2758.51	-326.31
8.		IV	8173.80	2485.50	2918.08	-432.58
9.	2008	I	9035.30	3128.20	3117.00	11.20
10.		II	10356.80	3368.10	3311.99	56.11
11.		III	11011.20	3385.40	3416.64	-31.24
12.		IV	9733.90	3538.40	3403.43	134.97
13.	2009	I	6964.80	3383.40	2597.27	786.13
14.		II	8431.60	3646.30	3194.15	452.15
15.		III	9922.30	4041.80	3648.91	392.89
16.		IV	10282.80	4150.50	3797.61	352.89
17.	2010	I	9629.50	4032.10	3716.11	315.99
18.		II	10771.80	4054.80	4065.63	-10.83
19.		III	10672.20	3945.30	4136.67	-191.37
20.		IV	11391.50	4683.10	4379.95	303.15
21.	2011	I	10751.80	4176.80	4339.02	-162.22
22.		II	12326.10	4791.90	4760.35	31.55
23.		III	12721.10	5341.20	4942.97	398.23
24.		IV	16283.00	5095.10	4931.96	163.14
25.	2012	I	12964.60	5072.50	5257.76	-185.26
26.		II	13090.30	5162.40	5422.15	-259.75
27.		III	14235.10	5717.60	5700.77	16.83
28.		IV	14453.70	5655.40	5891.16	-235.76
29.	2013	I	12917.50	5325.40	5826.39	-500.99
30.		II	13919.20	5727.30	6180.89	-453.59
31.		III	15466.00	6497.50	6512.08	-14.58
32.		IV	15879.30	6829.80	6729.27	100.53
33.	2014	I	13117.10	5638.00	6465.25	-827.25
34.		II	15292.10	6993.20	7106.53	-113.33
35.		III	15870.90	7039.80	7371.32	-331.52
36.		IV	14734.00	7143.60	7399.20	-255.60
37.	2015	I	11538.70	5759.50	6288.35	-528.85
38.		II	14192.20	7535.80	7612.23	-76.43
39.		III	14118.10	8342.40	7759.94	582.46
40.		IV	14531.00	9190.40	8079.62	1110.78
41.	2016	I	12817.00	7539.90	7494.52	45.38
42.		II	15186.80	8849.80	8673.71	176.09
43.		III	15764.30	8904.10	9052.00	-147.90
44.		IV	16657.10	10180.90	9497.97	682.93
45.	2017	I	15439.50	8943.90	9360.90	-417.00
46.		II	17504.90	9939.40	10151.72	-212.32
47.		III	18441.00	10593.90	10551.16	42.74
48.		IV	18749.70	10927.20	10862.42	64.78

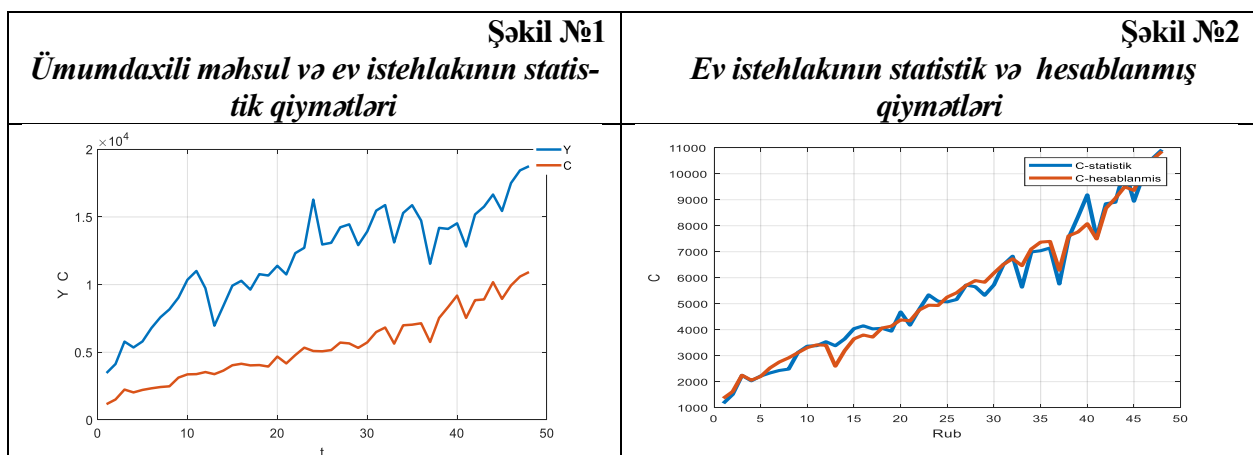


Klassik reqressiya modellərində, əksər hallarda, modelin xətası ilə asılı olmayan amillərdən istifadə olunur. Bu zaman modelin xətasının “ağ küy” xassəsinə malik olduğu fərz edilir. Qeyd edək ki, “ağ küy” dedikdə, riyazi gözləməsi sıfır, dispersiyası sabitə bərabər olmaqla, müxtəlif zaman anlarındakı qiymətləri arasındakı korrelyasiya əmsallarının sıfıra bərabər olduğu təsadüfi proses başa düşülür. Bu onu göstərir ki,  $\varepsilon_t$  xətlərinin zaman sırasında avtokorrelyasiya əlaqələri mövcud deyil. Reqressiya analizində sərbəst (izahedici) –giriş və asılı –çıxış göstəriciləri arasındakı asılılıqlar şəklinə görə müxtəlif: xətti, parabolik, hiperbolik, üstlü, qüvvət və s. funksiyaları şəklində ifadə edilə bilər.

Bu istiqamətdə aparılmış elmi tədqiqatlardan [3]-də Rusiya Federasiyası Arxangelsk vilayətinin əhalisinin ərzaq məhsulları istehlakı ilə pul

gəlirlərinin asılılıqları 2012-ci ilin IV rüb üzrə mikrogöstəricilər əsasında qiymətləndirilmiş, modelin etibarlılığı və adekvatlığı təhlil edilmiş, [4]-də Rusiya Federasiyasının 2015-2016-cı illərin rüblük rəsmi göstəriciləri əsasında qidalanma xərcləri gəlir və qiymət kimi iki sərbəst dəyişənin funksiyası kimi nəzərdən keçirilmiş, uyğun reqressiya analizi aparılmışdır. [5]-də Rusiya Federasiyasının 2000-2016-cı illəri əhatə edən dövr üçün ÜDM-in işsizliyə təsiri xətti, [12]-də isə sənaye indeksi, faiz dərəcəsi, əlavə dəyər və xam neftin qiyməti arasındakı asılılıq qeyri-xətti reqressiya modeli əsasında təhlil edilmişdir.

**Hesablama eksperimenti.** Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsinin 2006-2017-ci illər üzrə rüblük göstəriciləri (Cədvəl 1) əsasında ev təsərrüfatlarının istehlakına ümumdaxili məhsulun təsirini araşdıraraq





Cədvəl №2

Sətir sabitinin işarəsi	Sətir sabitinin riyazi mənası
'beta'	Regressiya modelinin əmsallarının nöqtəvi qiymətləri
'covb'	Regressiya modelinin əmsallarının kovariasiya matrisi
'yhat'	Asılı dəyişənin regressiya modeli əsasında sərbəst-giriş parametrinin ilkin qiymətləri üçün hesablanmış qiymətləri
'r'	Qalıqlar vektoru
'mse'	Orta kvadratik meyl
'rsquare'	Determinasiya əmsalı - $R^2$
'adjrsquare'	Determinasiya əmsalının normallaşmış qiyməti $R^2$
'leverage'	Ayrı-ayrı müşahidələrin regressiya modelinin əmsallarına təsiri
'beta_i'	Ayrı-ayrı müşahidələr nəzərə alınmadıqda regressiya modelinin əmsalları matrisi
'standres'	Standartlaşmış qalıqlar vektoru (qalıqların onların orta kvadratik meyllərinə bölünməsi ilə hesablanmış qiymətləri)
'studres'	Ayrı-ayrı müşahidələr nəzərə alınmamaqla standartlaşmış qalıqlar vektoru
'fstat'	F-statistika
'tstat'	Student -t statistika
'dwstat'	Darbin-Uotson statistikasi

Ev təsərrüfatlarının istehlakı ( $C$ ), ümumdaxili məhsul ( $Y$ ) və zaman ( $t$ -rüb) arasında asılılıq kvadratik funksiya şəklində axtarılmışdır:

$$C = a + bt + cY + dtY + et^2 + fY^2 \quad (3)$$

MatLab paketində aparılmış hesablamalar nəticəsində (3) regressiya tənliyinin əmsallarının qiymətlərinin

$$\begin{aligned} a &= -892.7764; b = -163.5229; c = 0.8477; \\ d &= 0.0239; e = -0.0224; f = -0.00005 \end{aligned}$$

kimisi olduğu müəyyənəşdirilmişdir, yəni model

$$C = -892.7764 - 163.5229 t + 0.8477 Y + 0.0239 t Y - 0.0224 t^2 - 0.00005 Y^2 \quad (4)$$

şəklindədir.

Modelin determinasiya əmsalı (*rsquare* strukturundan götürülür)  $R^2 = 0.9804$ , determinasiya əmsalının normallaşmış qiyməti isə (*adjrsquare* strukturundan götürülür)  $R^2_{norm} = 0.9781$  olmuşdur. Bu, qurulmuş modelin *giriş və çıxış göstəriciləri arasındakı asılılığı 97,81% ifadə etdiyini göstərir*. Bütövlükdə, modelin keyfiyyətini– adekvatlığını Fişer meyarı əsasında qiymətləndirmək olar. (4) modeli üçün Fişer meyarının hesablanmış qiyməti (*fstat* struk-

turundan götürülür)  $F_{Hesab} = 420,4778$  alınmışdır. Bu qiyməti Fişer meyarının  $k_1 = 2$ ,  $k_2 = 48 - 2 - 1 =$

$$= 45 \text{ sərbəstlik dərəcələrinə uyğun cədvəl}$$

qiyməti ( $F_{Cəd} = 3,18$ ) ilə müqayisə etdikdə,  $420,4778 > 3,18$  olduğunu görürük (uyğun olaraq,  $pvalue_F = 1.0372 \cdot 10^{-34} < 0.05$ ). Bu isə o deməkdir ki, (4) kvadratik modeli,

Şəkil №3

*MathWorks MatLab 2017a-nın regstats funksiyasının cavab strukturu*

Field	Value
source	'regstats'
Q	48x6 double
R	6x6 double
beta	[-892.7764; -163.5229; ...]
covb	6x6 double
yhat	48x1 double
r	48x1 double
mse	1.4399e+05
rsquare	0.9804
adjrsquare	0.9781
leverage	48x1 double
hatmat	48x48 double
s2_i	48x1 double
beta_i	6x48 double
standres	48x1 double
studres	48x1 double
dfbetas	6x48 double
dffit	48x1 double
dffits	48x1 double
covratio	48x1 double
cookd	48x1 double
tstat	1x1 struct
fstat	1x1 struct
dwstat	1x1 struct

*Fişer meyarına əsasən, 95% əminliklə adekvatdır.*

İndi isə modelin əmsallarının əhəmiyyətliliyini t-Student meyarı əsasında təhlil edək. Modelin statistikasını əsasında, (3) tənliyinin, uyğun olaraq,

$$a = -892.7764; b = -163.5229; \\ c = 0.8477; d = 0.0239;$$

uyğun ehtimallar isə

$$pvalue_a = 0.2263, pvalue_b = 0.0039, pvalue_c = 0.0003, \\ pvalue_d = 0.0034, pvalue_e = 0.9856, pvalue_f = 0.0020$$

alınmışdır. Student meyarının  $k = 48 - 1 = 47$  sərbəstlik dərəcəsinə uyğun cədvəl qiyməti  $t_{Cədvəl} = 2.02$  –yə bərabərdir.  $|t_{a_{Hesab}}| < t_{Cədvəl}$  və  $|t_{e_{Hesab}}| < t_{Cədvəl}$ , uyğun olaraq ehtimallar üçün  $pvalue_a = 0.2263 > 0.05$ ,  $pvalue_b = 0.0039 < 0.05$ ,  $pvalue_c = 0.0003 < 0.05$ ,  $pvalue_d = 0.0034 < 0.05$ ,  $pvalue_e = 0.9856 > 0.05$ ,  $pvalue_f = 0.0020 < 0.05$  olduğundan, **Student meyarına əsasən, (3) modelində 95% əminliklə a və e əmsallarının əhəmiyyətsiz, b, c, d və f əmsallarının isə əhəmiyyətli olduğunu söyləmək olar.**

$$e = -0.0224; f = -0.00005$$

əmsalları üçün Student meyarının hesablanmış qiyməti (*tstat* strukturundan götürülür).

$$t_{a_{Hesab}} = -1.2280, t_{b_{Hesab}} = -3.0499,$$

$$t_{c_{Hesab}} = 3.9272, t_{d_{Hesab}} = 3.1054,$$

$$t_{e_{Hesab}} = -0.0181, t_{f_{Hesab}} = -3.2909;$$

Əmsalların əhəmiyyətliliyini nəzərə alaraq, (4) modelini

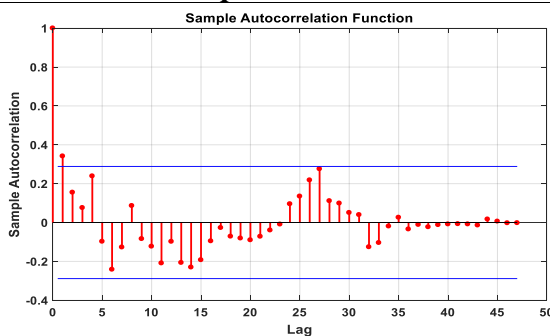
$$C = -163.5229 t + 0.8477 Y + 0.0239 t Y - 0.00005 Y^2 \quad (5)$$

şəklində yazmaq olar.

Qurulmuş (5) modelinin diaqnostikası və adekvatlığının müəyyənəşdirilməsi üçün öyrənilən çıxış göstəricisinin statistik və model (nəzəri) qiymətləri arasındakı xətanın – qalıqların təhlili vacib və zəruridir. Bu məqsədlə ev istehlakının statistik və model vasitəsi ilə hesablanmış qiymətləri (*yhat* strukturundan götürülür) arasındakı fərqlərin avtokorrelyasiyasını araşdıraraq. Bunun üçün MatLab paketinin *autocorr* [8-10] funksiyasından istifadə etməklə korreloqramı quraq (Şəkil 4): *autocorr* (r, 47).

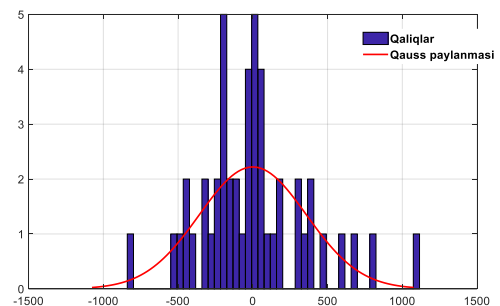
Şəkil №4.

*Ev istehlakının statistik və model vasitəsi ilə hesablanmış qiymətlərinin fərqlərinin korreloqramı*



Şəkil 5.

*Statistik və hesablanmış qiymətlər arasındakı fərqlərin histqramı*



Şəkil 4-dən göründüyü kimi, fərqlərin avtokorrelyasiya əmsalları işarəsini dəyişəndir, ilk iki hədd istisna olmaqla, digərləri  $[-0.3; 0.3]$  parçasından kənara çıxmır və avtokorrelyasiya

funksiyası tədricən azalma xüsusiyyətlidir. Bunlar fərqlərin-xətalının öz aralarında korrelyasiya əlaqəsinin olmadığını göstərir.





Modelin xətlərinin Şəkil 5-də verilmiş və  $histfit(r, 47)$  əmri ilə qurulmuş histqramı əsasında onların Gauss - normal paylanmaya malik olduğu görünür ki, bu da ekonometrik modellərdə modelin etibarlılığı cəhətdən arzulanan haldır.

### NƏTİCƏ

MathWorks Matlab Software 2017a mühitində Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsinin 2006-2017-ci illər üçün rüblük göstəriciləri əsasında ev təsərrüfatlarının istehlakının ümumdaxili məhsul və zaman amilindən asılılığını ifadə edən regressiya modeli qurulmuş, modelin Student və Fişer statistikası əsasında adekvatlığı araşdırılmışdır. Ev təsərrüfatı istehlakının statistik və model qiymətləri arasındakı fərqlərin—modelin xətlərinin (qalıqların) korrelyasiya əlaqələrinin olmadığı və xətlərin normal paylanmaya malik olduğu müəyyənəşdirilmişdir.

### ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. A.Musayev, A.Qəhrəmanov. Ekonometrikaya giriş. Bakı, Çarşıoğlu nəşriyyatı,— 2011. —səh. 173
2. Y.N.Həsənlı. Ekonometrikaya giriş. Bakı — 2008. —səh. 236
3. С.А. Кочкин. Оценка эконометрических показателей на основе регрессионного анализа (на примере потребления продуктов питания населением Архангельской области). Статистика и экономика, Т. 13. No 5. 2016, стр. 7-13. <https://elibrary.ru/item.asp?id=27217925>
4. И.Н.Сюльжин, С.Г.Бильчинская, Ю.А.Чернявский, Е.В.Шабинская. Регрессионный анализ потребительских расходов на питание в домохозяйствах региона как функции

располагаемого личного дохода и цены. ИНФОРМАТИКА. Государственное научное учреждение «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси» (ОИПИ НАН Беларуси). 2017, № 3 (июль-сентябрь). —стр. 226-248. <https://inf.grid.by/jour/article/view/226/223>

5. А.Д. Вашлаев, И.А.Кочкин, Г.Л.Садовский. Количественный анализ соотношения между безработицей и ввп на примере Российской Федерации. Политехнический молодежный журнал, 2018, №3, стр. 1-12. <http://ptsj.ru/articles/280/280.pdf>

6. А.К.Шалабанов, Д.А.Роганов, Эконометрика. Казань, Академия Управления «ТИСБИ»,— 2008 . —стр. 203.

7. Орлов А. И. Эконометрика. Учебник для вузов. — М.: Экзамен, 2002 (1-е изд.), 2004 (3-е изд.). — 576 с.

8. MATLAB & Toolboxes [Электронный ресурс]. — URL: <http://matlab.exponenta.ru/curvefitting/index.php>.

9. Компьютерная математика [Электронный ресурс]. —URL:<http://www.matlab.forkec.ru/01/index.htm>.

10. Иллюстрированный самоучитель по Matlab [Электронный ресурс].

—URL: <http://samoucka.ru/document21719.html>

11. MATLAB & Toolboxes [Электронный ресурс]. — URL: <http://matlab.exponenta.ru/statist/book2/11/regstats.php>

12. H.Li, Z.Wen. Causal relation between macro economy and industrial index based on regression analysis. Journal of Theoretical and Applied Information Technology 46(2):754-760, December 2012 [https://www.researchgate.net/publication/281872407\\_Causal\\_relation\\_between\\_macro\\_economy\\_and\\_industrial\\_index\\_based\\_on\\_regression\\_analysis](https://www.researchgate.net/publication/281872407_Causal_relation_between_macro_economy_and_industrial_index_based_on_regression_analysis)

Давудова Р.И. д.ф.м., в.н.с.  
Юнис-заде Р.В., магистр

### Регрессионный анализ связи потребления домашних хозяйств и ввп на примере Азербайджанской Республики

#### Аннотация

В статье исследована зависимость между потреблением домохозяйств, ВВП и временем. Задача решена в среде MathWorks, MATLAB Software R2017a в рамках регрессионного анализа со статистическими показателями по кварталам Государственного Статистического Комитета Азербайджанской Республики по 2006-2017 годам. Проведен анализ адекватности построенной модели по критериям Фишера и Стьюдента, исследованы функции автокорреляции и распределения остатков модели.

**Ключевые слова:** потребление домашних хозяйств, внутренний валовой продукт, регрессионный анализ, среда MathWorks Matlab Software 2017a, адекватность модели, критерий Стьюдента, критерий Фишера, коэффициент детерминации, важность коэффициента, степень свободы, автокорреляция.

**Davudova R.I.** Ph.D. (math.), Ass.Prof.

**Yuniszadeh R.V.,** master degree

**Regression analysis of the relation of household consumption and gdp on the example of Azerbaijan Republic**

**Abstract**

In the article the dependence of household consumption on GDP and time is investigated. The problem was solved in the environment of MathWorks, MATLAB Software R2017a within the framework of regression analysis with statistical indicators on the quarters of the State Statistical Committee of Azerbaijan Republic in 2006-2017. The analysis of adequacy of the model was carried out according to Fisher and Student criteria, were studied the autocorrelation function and the function of distribution of model. The autocorrelation function and distribution function of model residuals are investigated.

**Keywords:** Consumption of households, gross product, regression analysis, MathWorks, MATLAB Software R2017a environment, adequacy of model, Student's criterion, Fisher's criterion, coefficient of determination, importance of coefficient, degree of freedom, autocorrelation.

**Daxil olub:** 27. 10.2018

**Rəy verib:** AMEA İqtisadiyyat Institutunun "İqtisadi tədqiqatların riyazi təminatı" şöbəsinin mudiri i.e.d., professor, AMEA-nın müxbir üzvü Musayev A. F